

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-331425

(43) 公開日 平成4年(1992)11月19日

(51) Int.Cl.⁵ 識別記号 施内整理番号 F I 技術表示箇所
 H 0 2 J 7/02 A 9060-5G
 H 0 1 M 10/44 Q 8939-4K
 10/48 P 8939-4K
 H 0 2 J 7/00 3 0 2 D 9060-5G

審査請求 未請求 請求項の数2(全7頁)

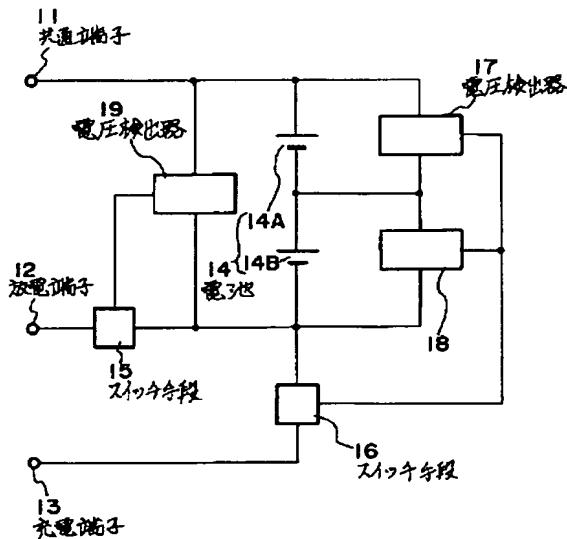
(21)出願番号	特願平3-97734	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成3年(1991)4月26日	(72)発明者	三瓶 晃 東京都渋谷区渋谷2-22-3渋谷東ロビル 10階株式会社ソニー・エナジー・テツク内
		(72)発明者	村野 寛治 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー 一株式会社内
		(74)代理人	弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 過充電防止装置及び過放電防止装置

(57) 【要約】

【目的】 非水溶媒系 2 次電池の過充電、過放電の防止を図る。

【構成】 直列接続した個々の電池 1 4 A, 1 4 B の端子電圧を検出する電圧検出器 1 7 及び 1 8 を設けると共に、共通端子 1 1 及び充電端子 1 3 間に電池 1 4 と直列にスイッチ手段 1 6 を設け、充電時に少なくともいずれか一方の電池 1 4 A 又は 1 4 B の端子電圧が電池設計電圧を越えたときその対応する電池の電圧検出器 1 7 又は 1 8 の出力に基いてスイッチ手段 1 6 をオフして充電電流を遮断するようになる。また直列接続された電池 1 4 の両端間の電圧を検出する電圧検出器 1 9 を設けると共に、共通端子 1 1 及び放電端子 1 2 間に電池 1 4 と直列にスイッチ手段 1 5 を設け、放電時、電池 1 4 の両端間電圧が設定電圧以下となったとき電圧検出手段 1 9 の出力に基いてスイッチ手段 1 5 をオフして充電電流を遮断するようになる。



本案施例の基本構成図

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池容量に応じて電池電圧が変化する電池の過充電防止装置において、上記電池の両端間の電圧を検出する電圧検出手段と、充電端子間に上記電池と直列に設けられたスイッチ手段を有し、充電時に上記電池の両端間の電圧が所定値を超えたとき、上記電圧検出手段の出力に基いて上記スイッチ手段がオフし、充電電流を遮断するようにして成る過充電防止装置。

【請求項2】 電池容量に応じて電池電圧が変化する電池の過放電防止装置において、上記電池の両端間の電圧を検出する電圧検出手段と、放電端子間に上記電池と直列に設けられたスイッチ手段を有し、放電時に上記電池の両端間の電圧が所定値以下になったとき、上記電圧検出手段の出力に基いて上記スイッチ手段がオフし、放電電流を遮断するようにして成る過放電防止装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

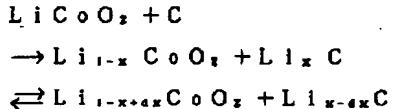
【産業上の利用分野】 本発明は、リチウム2次電池等の非水溶媒系2次電池の過充電、過放電を防止するようにした過充電防止装置及び過放電防止装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 非水溶媒系2次電池、例えばリチウムイオン2次電池の電池構成例を図7に示す。このリチウムイオン2次電池1では正極2の活物質4としてLiCoO₂を、負極3の活物質6としてグラファイト構造を有するカーボンを用い、正極の活物質4がA1の集電体5に保持され、負極の活物質6がCuの集電体7に保持される。各活物質4及び6はセパレータ8を介して対向し、活物質4及び6間に有機電解液9が充填される。このリチウムイオン2次電池1の電圧反応は化1に示すように表現される。

【0003】

【化1】



【0004】 電池1の充放電特性は図8及び図9に示すように電池容量即ち充放電エネルギーと電池端子間電圧(所謂電池電圧)との間に強い相関を有する。図8の実線Iは電池電圧と充電エネルギーの関係を示すグラフであり、充電エネルギーが増すにつれて電池電圧が上昇する。図9の実線IIは電池電圧と放電エネルギーの関係を示すグラフであり、放電エネルギーが増すにつれて電池電圧が低下する。

【0005】 電池1には電池構成材料及び電池設計できる設計電圧aがあり(図7参照)、この設計電圧aを越えて充電することを過充電と呼ぶ。過充電を行うと、

(1) 負極3上でのLi金属の析出、(2) 正極活物質4の分解及び分解で生成したコバルトイオンに起因する

負極3上でのCo金属あるいはコバルト化合物の析出、

(3) 有機電解液の分解が生じる。Li金属、Co金属、Co化合物の析出は正負極のショート原因となり、正極活物質4、有機電解液9の分解は電池1の著しい劣化原因となる。従って、過充電は本質的に避けなければ電池の信頼性を確保することはできない。

【0006】 充電した電池1に外部負荷を接続して放電すると、図9に示すように電池電圧は低下して行くが、放電を継続すると負極集電体(Cu)7の溶解電圧bに到達する。この溶解電圧bに至った以降さらに放電することを過放電と呼び、過放電では当然に銅(Cu)がイオン化し、電解液9に溶出する。集電体金属が溶出すれば、集電機能の劣化、負極活物質6の脱落が生じ電池1の容量を低下させる。さらに、溶出した銅イオンが次の充電時に負極3に異常析出し、正負極のショート原因ともなる。従って、過放電も当然に避けるべき課題である。

【0007】 従来、過放電・過充電に対する対策として次のような技術があった。過充電対策としては、①充電器による充電電圧を制御、②電池内圧による電流遮断装置がある。

【0008】 上記①の充電器による過充電対策は、充電時に電池の充電端子電圧を制御するもので、単電池または単電池の並列接続では十分に効果のあるものである。しかし、電池は直列接続で使用されることが多く、この場合、直列接続の両端電圧は制御されるものの、個々の電池電圧の制御はできない。従って、直列接続中の少なくとも1個の電池がショートした場合、充電中に他の電池は過充電となり、この方式は完全な過充電対策とはならない。

【0009】 上記②の電流遮断装置としては過充電中に電池の内圧が上昇することを利用し、メカニカルに電流リード線を切断し、充電電流を遮断する方式がある。この方式は過充電そのものを防止するものではなく、過充電が進行後の電池温度の異常上昇、高内圧に起因する電池の破壊を未然に防止するもので、一度、電流遮断が働くとその電池は使用不可となる。

【0010】 過放電対策については負極集電体金属の溶解電圧が電池電圧としてなるべく零に近い金属を選定する方法がある。例えばCuを変えてNiを使用すると効果は観察されるが、完全なものではない。特に、直列接続の電池では電池の個体差により、必ず、一方の電池の過放電が進行し、充放電サイクル劣化が著しい。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、電池の過充電及び過放電を完全に防止し、電池の信頼性、安全性を保証し得るようにした過充電防止装置及び過放電防止装置を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明は、電池容量に応

じて電池電圧が変化する電池の過充電防止装置において、電池の両端間の電圧を検出する電圧検出手段と、充電端子間に電池と直列に設けられたスイッチ手段を有し、充電時に電池の両端間の電圧が所定値（即ち設計電圧）を超えたとき、電圧検出手段の出力に基づいてスイッチ手段をオフし、充電電流を遮断するように構成する。この発明は、単電池、並列接続、2個以上の直列接続、直並列接続の電池等に対応できる。直列接続の電池に対応する場合には、電圧検出手段として個々の電池に対してその電圧を検出する電圧検出手段を設けるようになる。

【0013】また、本発明は、電池容量に応じて電池電圧が変化する電池の過放電防止装置において、電池の両端間の電圧を検出する電圧検出手段と、放電端子間に電池と直列に設けたスイッチ手段を有し、放電時に電池の両端間の電圧が所定値（設定電圧）以下になったとき、電圧検出手段の出力に基づいてスイッチ手段をオフし、放電電流を遮断するように構成する。この発明は、単電池、並列接続、2個以上の直列接続、直並列接続の電池等に対応できる。直列接続の電池に対応する場合には、電圧検出手段として、個々の電池に対応して電圧検出手段を設けても良いが、直列接続した電池の両端間電圧を検出する1つの電圧検出手段を設けるようにしても良い。

【0014】

【作用】本発明に係る電池の過充電防止装置においては、充電時に、電池の電圧が常時電圧検出手段により検出され、その電圧が所定値即ち設計電圧を超えたときに電圧検出手段の出力に基づいてスイッチ手段がオフし、充電電流が遮断されるので、確実に電池の過充電が防止される。しかも電池は使用不能とならない。

【0015】また、本発明に係る電池の過放電防止装置においては、電池に負荷を接続して放電状態としたとき、電池の両端間の電圧が常時電圧検出手段で検出され、その電圧が所定値（即ち設定電圧）以下になると、電圧検出手段の出力に基づいてスイッチ手段がオフし、放電電流が遮断されるので、確実に電池の過放電が防止される。

【0016】

【実施例】本発明は、前述した非水溶媒系2次電池の電池電圧と電池容量（充放電エネルギー）の相関関係を利用し、例えば直列接続された上記電池の端子電圧を常時検出し、設計電池電圧を越えると電子回路により充電電流を遮断し、また、電池の設定電圧以下で電子回路により放電電流を遮断するようにして、電池の過充電、過放電を完全に防止し、電池の信頼性・安全性を保証するものである。

【0017】以下、図面を参照して本発明による過充電防止装置及び過放電防止装置の実施例を説明する。

【0018】図1は、過充電防止装置と、過放電防止装

置を一体に組んだ過充電・過放電防止装置の基本構成を示す。本例では2個の電池を直列接続した場合である。同図において、11は共通端子、12は放電端子、13は充電端子、14〔14A、14B〕は直列接続された2個の電池を示す。直列接続された電池14の一端（正極端）は共通端子11に接続され、他端（負極端）は放電電流遮断用の第1のスイッチ手段15を介して放電端子12に接続されると共に、充電電流遮断用の第2のスイッチ手段16を介して充電端子13に接続される。各電池14A、14Bの端子間に即ち電池14Aの端子間にこの電池電圧を検出するための第1の電圧検出器17が接続され、電池14Bの端子間に同様にこの電池電圧を検出するための第2の電圧検出器18が接続され、第1及び第2の電圧検出器17及び18の夫々の出力側が第2のスイッチ手段16に接続される。この第1及び第2の電圧検出器17及び18と、第2のスイッチ手段16で過充電防止装置が構成される。また、直列接続の電池14の両端間に直列接続された全電池の電池電圧を検出するための第3の電圧検出器19が接続され、この電圧検出器19の出力側が放電電流遮断用の第1のスイッチ手段15に接続される。この第3の電圧検出器19と第1のスイッチ手段15で過放電防止装置が構成される。

【0019】電池14A、14Bは前述した非水溶媒系2次電池例えばリチウムイオン2次電池を用いる。電圧検出器17、18、19は消費電力が少なく、電圧検出精度の高いものが好ましい。スイッチ手段15、16は大電流用でオン抵抗の低いものがよい。

【0020】上述の構成において、共通端子及び充電端子を充電用電源に接続して直列接続された2個の電池14A、14Bを充電するときには、第2のスイッチ手段16がオン状態となされ、第1及び第2の電圧検出器17、18により常時個々の電池14A及び14Bの端子電圧が検出されながら充電が行われる。そして電池14A、14Bの少なくともいずれか一方の電池、例えば電池14Aの端子電圧が設計電圧a（図7参照）を越えると、電池14Aに対応する第1の電圧検出器17の出力に基いて第2のスイッチ手段16がオフになり、充電電流が遮断されて、過充電が防止される。

【0021】次に、充電された電池14をその共通端子11及び放電端子12を通じて負荷に接続して放電するときには、第1のスイッチ手段15がオン状態となされ、第3の電圧検出器19により常時直列接続の電池14の両端間の電圧が検出されながら放電が行われる。そして電池の両端間の電圧が電池の負極集電体金属の溶解電圧又は負荷となる機器のカットオフ電圧等いずれか高い方で決まる設定電圧b以下になると（図9参照）、第3の電圧検出器19よりの出力に基いて第1のスイッチ手段15がオフとなり放電電流が遮断されて過放電が防止される。

【0022】図2に上記基本構成に対応した具体的な電子回路の例を示す。直列接続された電池14〔14A, 14B〕の一端(正極端)が共通端子(プラス端子)11に接続され、他端(負極端)が第1のスイッチ手段本例ではnチャンネルFET15及び第2のスイッチ手段本例ではnチャンネルFET16を介して充電端子(マイナス端子)13に接続され、さらに両第1及び第2のnチャンネルFET15及び16の接続中点が放電端子(マイナス端子)12に接続される。D₁, D₂は寄生ダイオードである。

【0023】共通端子11は抵抗R₄を介して第2のnチャンネルFET16のゲートに接続される。さらに、共通端子11がpnpトランジスタQ₃及び抵抗R₅, R₆を介して充電端子13に接続されると共に、第2のnチャンネルFET16のゲートとソース(充電端子13に接続されている)間にnpnトランジスタQ₄が接続され、そのゲートが抵抗R₅とR₆の接続中点に接続される。

【0024】一方、第1, 第2, 第3の各電圧検出器17, 18, 19は図3に示すように、出力端子t₁, +電源端子t₂及び-電源端子t₃を有する比較器21よりなり、そのマイナス入力端に基準電圧V₂を印加すると共に、+電源端子t₂と-電源端子t₃間に抵抗R₁及びR₂を接続して抵抗R₁及びR₂の接続中点の電圧V₁をプラス入力端に印加するようにして構成される。この電圧検出器17(18, 19)ではV₁<V₂のとき出力端子t₁の電圧V_{t1}が-電源端子t₃の電圧V_{t3}に等しくなり(V_{t1}=V_{t3})、V₁>V₂のときに出力端子t₁の電圧V_{t1}が+電圧端子t₂の電圧V_{t2}に等しくなる(V_{t1}=V_{t2})。ここで、第1及び第2の電圧検出器17及び18ではその端子t₂及びt₃間の電圧が単電池14A, 14Bの設計電圧(例えば4.3V)まではV₁<V₂であり設計電圧を越えるとV₁>V₂となるように設定される。また第3の電圧検出器19ではその端子t₂及びt₃間の電圧が設定電圧(例えば2個直列の両端間電圧4.3V)以下でV₁>V₂、設定電圧より上でV₁<V₂となるように設定される。

【0025】そして、放電電圧を検出する第3の電圧検出器19は、その出力端子t₁がスイッチ手段である第1のnチャンネルFET15のゲートに、その+電源端子t₂が共通端子11従って電池14の一端(正極端)に、その-電源端子t₃が電池14の他端(負極端)に、夫々接続される。また、電池14Aの端子電圧を検出する第1の電圧検出器17は、その+電源端子t₂が電池14Aの正極端に、-電源端子t₃が電池14Bの負極端に夫々接続されると共に、その出力端子t₁が抵抗R₇を介してスイッチング回路を構成する例えばnpnトランジスタQ₁のベースに接続される。トランジスタQ₁のエミッタは第1の電圧検出器17の-電源端子t₃に接続され、コレクタは抵抗R₈及びダイオードD

を介してpnpトランジスタQ₁のベースに接続される。電池14Bの端子電圧を検出する第2の電圧検出器18は、その+電源端子t₂が電池14Bの正極端(即ち電池14A及び14Bの接続中点)に、-電源端子t₃が電池14Bの負極端に夫々接続されると共に、その出力端子t₁が抵抗R₈を介してスイッチング回路を構成するnpnトランジスタQ₂のベースに接続される。トランジスタQ₂のエミッタは第2の電圧検出器18の-電源端子t₃に接続され、コレクタは抵抗R₁₀及びダイオードD₄を介してpnpトランジスタQ₃のベースに接続される。さらに、pnpトランジスタQ₃のベースとエミッタ間に抵抗R₁₁が接続される。

【0026】次に、この図2の回路の動作を説明する。先ず、共通端子11及び充電端子13を充電用の電源に接続して直列接続した電池14を充電する場合について述べる。充電初期状態では第1及び第2の電圧検出器17及び18がV₁<V₂であるので出力端子t₁の電圧V_{t1}が-電源端子t₃の電圧V_{t3}と等しくなる故、トランジスタQ₁及びQ₂はオフ状態となっている。一方、第1のnチャンネルFET15はオン状態となっている。従って、共通端子11を通して第2のnチャンネルFET16のゲートにプラス電圧が与えられることにより、第2のnチャンネルFET16がオンし、充電電流が共通端子11-電池14A, 14B-第1のnチャンネルFET15-第2のnチャンネルFET16-充電端子13間に流れ、電池14A, 14Bが充電される。

【0027】充電が進み、電池14A, 14Bの少なくともいずれか一方、例えば電池14Aの充電電圧が設計電圧aを越えると、第1の電圧検出器17においてV₁>V₂となり、出力端子t₁の電圧V_{t1}が+電源端子t₂の電圧V_{t2}と等しくなることにより、トランジスタQ₁のベースにプラス電位が与えられトランジスタQ₁がオンする。トランジスタQ₁がオンすることによりpnpトランジスタQ₃がオンし、さらにトランジスタQ₄がオンすることにより充電電流遮断用のスイッチ手段である第2のnチャンネルFET16がオフし、充電電流が遮断される。また、電池14Bが先に設計電圧aを越えると第2の電圧検出器18の出力端子電圧V_{t1}が同様に+電源端子の電圧V_{t2}と等しくなることによって、この検出器18の出力に基いてnチャンネルFET16がオフし、充電電流が遮断される。従って充電が停止し電池14A, 14Bに対する過充電が防止される。

【0028】次に、共通端子11及び放電端子12を介して充電した電池14〔14A, 14B〕に外部負荷を接続して放電する場合について述べる。放電電流は、放電端子12-第1のnチャンネルFET15-電池14B, 14A-共通端子11を通して流れる。放電が進み、直列接続された電池14A, 14Bの容量が下がって、設定電圧b以下になると第3の電圧検出器19においてV₁<V₂になり、出力端子t₁の電圧V_{t1}が-電

源端子 t_3 の電圧 V_{t_3} に等しくなることによってその第3の電圧検出器19の出力電圧で放電電流遮断用のスイッチ手段である第1のnチャンネルFET15がオフし、放電電流が遮断される。従って、放電が停止して電池14A, 14Bの過放電が防止される。

【0029】このようにして、本例では、単電池端子電圧4.3Vを越える過充電、2個直列の両端端子電圧4.3V以下の過放電を防止することができる。

【0030】図4は、4個の電池14〔14A, 14B, 14C, 14D〕を直並列接続した場合の例であり、図1と対応する部分には同一符号を付して重複説明を省略する。本例では充電時、電池14A及び14Cの少なくともいずれか一方が設計電圧を越えると、第1の電圧検出器17の出力に基いてスイッチ手段16がオフし、また、電池14B及び14Dの少なくとも何れか一方が設計電圧aを越えると第2の電圧検出器18の出力に基いてスイッチ手段16がオフし、充電電流が遮断されて電池14A, 14B, 14C, 14Dの過充電が防止される。放電時は直列接続された電池14A及び14B又は電池14C及び14Dの少なくともいずれかの両端電圧が設定電圧b以下となると第3の電圧検出器19の出力に基いてスイッチ手段15がオフし、放電電流が遮断されて過放電が防止される。具体的な電子回路構成は図2を用いることができる。

【0031】図5及び図6は、図2に示す過充電・過放電防止回路を組込んだバッテリーパックの一例を示す。図5において、22は裏面に図2に示す回路に相当する配線パターン23が形成され、表面に回路部品24がマウントされたプリント基板を示す。このプリント基板22は2個の電池14A及び14Bが並置される大きさを有し、その基板22の一端より起立するように直列接続の一方の電池14Aの正極端と接続する正極タブ26及び他方の電池14Bの負極端と接続する負極タブ27が形成されると共に、基板22の他端より起立するよう一方の電池14Aの負極端と他方の電池14Bの正極端が共通接続される中点用タブ28が形成され、更に基板の一側に起立するように共通端子11、放電端子12及び充電端子13を外側に配した端子固定板29が一体に設けられて成る。各共通端子11、放電端子12、充電端子13、タブ26, 27, 28等はプリント基板22の配線パターン23に接続される。回路部品24は2個の電池14A及び14Bを並べて配したときの両電池14A及び14Bの隙間に当たる基板中央にマウントされる。なお、タブ26, 27, 28に対応する位置を図2において同符号で示す。そして、図6Aで示すように、このプリント基板22上に2個の電池14A及び14Bを配し、電池14Aの正極端と正極タブ26とを、電池14Bの負極端と負極タブ27とを、電池14Aの負極端及び電池14Bの正極端と中点用タブ28とを、夫々例えば溶接により電気的且つ機械的に接続固定する。そ

して、電池14A, 14Bとプリント基板22が一体化されたものを上ケース31と下ケース32からなる収納ケース33内に収納し、下ケース32に設けた開口35, 36及び37に夫々共通端子11、放電端子12及び充電端子13を臨ましめて図6Bに示す過充電・過放電防止可能なバッテリーパック38が構成される。

【0032】上述の図1及び図4では直列接続された2個の電池の両端間に1つの第3の電圧検出器19を設けたが、直列接続された個々の電池に対応して夫々第3の電圧検出器19を設けることも可能である。

【0033】尚、上述した電子回路は、本発明の技術思想を実現する回路の一例であり、使用する素子、回路方式、設定電圧は任意であることは言うまでもない。また、単電池、3個以上の直列接続等にも対応できる。さらに、回路の一部または全部をIC化して用いることも可能である。上述の電子回路は電池内部、外部、バッテリーパック内、充電器に一部または全部を組込むことができる。また、上述の図1及び図2では過充電防止装置と過放電防止装置を一体に組合せた例を示したが、その他、過充電防止装置、過放電防止装置を夫々単独で用いることも可能である。例えば過充電防止装置のみを充電器に組んだり、又は過放電防止装置のみをバッテリーパックに組むことができる。また上例ではリチウムイオン2次電池の過充電、過放電の防止に適用したがその他の非水溶接系2次電池にも適用できることは勿論である。

【0034】上述した実施例によれば、電池の充電時に過充電を防止することができるので、電池の正極活性物質及び電解液の分解、電池の内部ショート、電池温度、および電池内圧の異常上昇、温度及び内圧の上昇にともなう電池破壊を回避することができる。また、電池を外部負荷に接続して放電するときにも、電池の過放電を防止することができるので、電池容量の劣化、充電型サイクル寿命劣化、電池の内部ショートを避けることができる。従って、電池が使用不能とならず電池の信頼性、安全性を保証することができる。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、電池の充電時、その過充電を防止することができる。また、電池の放電時に過放電を防止することができる。従って、電池の破壊を回避し、電池の信頼性、安全性を保証することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一例を示す基本構成図である。

【図2】図1の電子回路例を示す回路図である。

【図3】図2の電圧検出器の回路図である。

【図4】本発明の他例を示す基本構成図である。

【図5】本発明をバッテリーパックに応用した場合の製造工程図（その1）である。

【図6】本発明をバッテリーパックに応用した場合の製造工程図（その2）である。

9

【図7】リチウムイオン2次電池の構成図である。

【図8】リチウムイオン2次電池の充電エネルギーと電池
電圧の関係を示すグラフである。【図9】リチウムイオン2次電池の放電エネルギーと電池
電圧の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

10

1 1 共通端子

1 2 放電端子

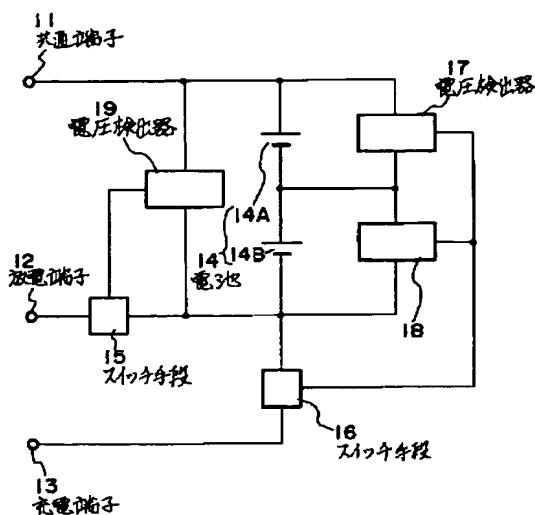
1 3 充電端子

1 4 A, 1 4 B 電池

1 5, 1 6 スイッチ手段

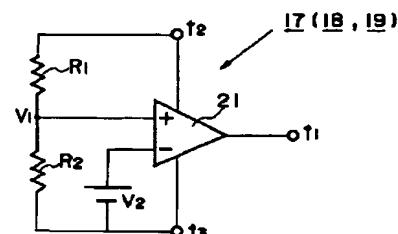
1 7, 1 8, 1 9 電圧検出器

【図1】



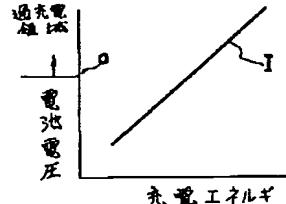
本実施例の基本構成図

【図3】



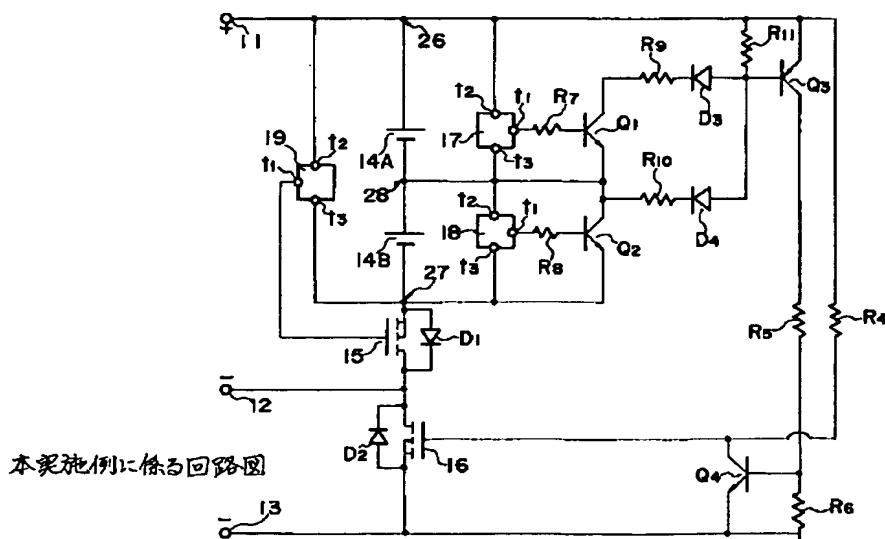
電圧検出器の回路図

【図8】



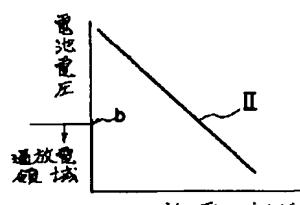
【図2】

【図2】

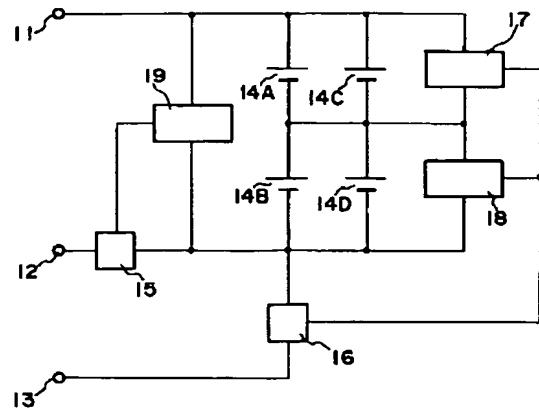


本実施例に係る回路図

【図9】

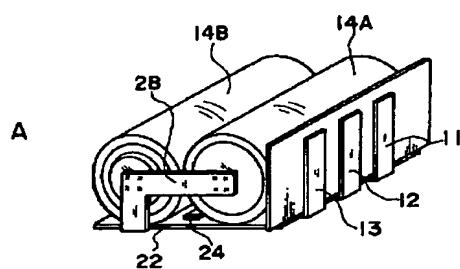


【図4】

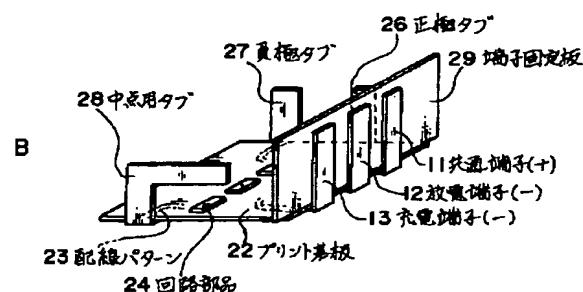
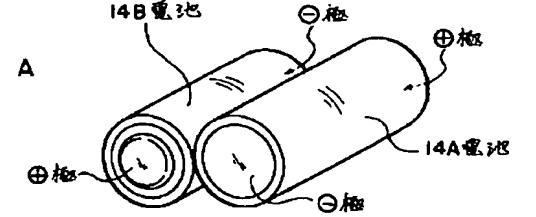


他の例の基本構成図

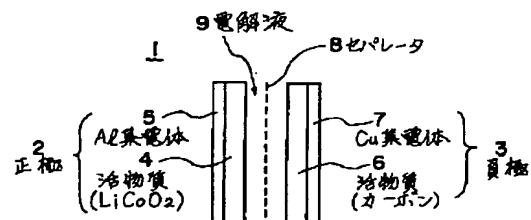
【図6】



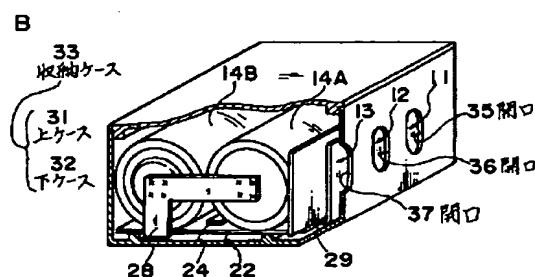
【図5】



【図7】



リチウムイオン2次電池の構成図



English abstract of Japanese Patent Application,
First Publication No. H04-331425

**“OVERCHARGE PREVENTING DEVICE AND OVERDISCHARGE
PREVENTING DEVICE”**

Abstract:

Voltage detectors 17, 18 for detecting terminal voltages of individual cells 14A, 14B connected in series with one another, are provided, and switch means 16 is provided in series with a cell 14 between a common terminal 11 and a charging terminal 13. The means 16 is opened based on an output of the detector 17 or 18 of the corresponding cell when a terminal voltage of at least one cell 14A or 14B exceeds a cell designing voltage at the time of charging to cut OFF a charging current. A voltage detector 19 for detecting a voltage across the cell 14 connected in series, is provided, and switch means 15 is provided in series with the cell 14 between the terminal 11 and a discharge terminal 12. The means 15 is opened based on the output of the detector 19 when a voltage across the cell 14 becomes a set voltage or lower to cut OFF the charging current.